

101049862
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

RECEIVED

PCT

MAY 22 2002

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT TECHNOLOGY CENTER R3700

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R-1600-7504	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH00/00434	International filing date (day/month/year) 16 August 2000 (16.08.00)	Priority date (day/month/year) 20 August 1999 (20.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B21D 53/04		
Applicant ROTH, Max		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 February 2001 (24.02.01)	Date of completion of this report 19 April 2001 (19.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH00/00434

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____ 1-15 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____ 1-21 _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
 pages _____ 1/5-5/5 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.
 These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 00/00434

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The prior art closest to the subject matter of independent Claims 1, 7, 15, 20 and 21 is given in DE-A-197 40 818.

The feature that the two walls of the heat exchanger are interlocked through deformation of the material is not known from the available prior art.

The walls are thereby free of ruptures or fissures and thus even a loosening of the joints does not necessarily result in leakage.

The dependent claims pertain to embodiments of the invention and therefore likewise meet the requirements of PCT Article 33.

RECEIVED
MAY 22 2002
TECHNOLOGY CENTER R3700

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 00/00434

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 15 should contain a reference to the method according to Claim 1.

The expression "material connection" in the last line of Claim 20 should be deleted.

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

national. Aktenzeichen

PCT/CH 00/00434

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21D53/04 B21D39/04 F28F3/14 F24J2/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 B21D F28F F24J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 822 026 A (DUERR BALCKE GMBH) 4. Februar 1998 (1998-02-04) das ganze Dokument	1,7,15, 20
A	US 5 581 860 A (SAWDON EDWIN G) 10. Dezember 1996 (1996-12-10) das ganze Dokument	1,7,15, 20
A	DE 197 40 818 A (VRIES HUBERT DE) 18. März 1999 (1999-03-18) das ganze Dokument	1,7,15, 20
A	DE 197 54 185 C (DEG ENGINEERING GMBH) 4. Februar 1999 (1999-02-04) das ganze Dokument	

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erschein zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindetischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindetischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäische Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Peeters, L

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

I. Aktensymbol

PCT/CH 00/00434

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 1 516 513 A (OMNIA) 19. Juni 1968 (1968-06-19) das ganze Dokument	
A	FR 2 652 016 A (CHAMPAGNE STATION OENOTECHNIQU) 22. März 1991 (1991-03-22)	
A	DE 26 04 879 A (GERHARD & RAUH) 11. August 1977 (1977-08-11)	
A	DE 20 07 400 A (ROSENBLAD CORP) 19. August 1971 (1971-08-19)	

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I. abgekürzte Aktenzeichen

PCT/CH 00/00434

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0822026	A	04-02-1998	AT	175142 T	15-01-1999
			DE	59601082 D	11-02-1999
			EP	0823296 A	11-02-1998
US 5581860	A	10-12-1996	US	5435049 A	25-07-1995
			US	5267383 A	07-12-1993
			US	5150513 A	29-09-1992
			US	5027503 A	02-07-1991
			US	4910853 A	27-03-1990
			US	4757609 A	19-07-1988
			US	4459735 A	17-07-1984
			US	5339509 A	23-08-1994
			US	5208974 A	11-05-1993
			US	5177861 A	12-01-1993
			US	5208973 A	11-05-1993
			CA	1311347 A	15-12-1992
			DE	3713083 A	29-10-1987
			GB	2189175 A, B	21-10-1987
			JP	6104253 B	21-12-1994
			JP	62244533 A	24-10-1987
			KR	9106547 B	28-08-1991
			MX	165750 B	03-12-1992
			CA	1166832 A	08-05-1984
			CA	1184019 A	19-03-1985
			DE	3106313 A	22-04-1982
			GB	2087284 A, B	26-05-1982
			GB	2123734 A, B	08-02-1984
			JP	1294151 C	16-12-1985
			JP	57050224 A	24-03-1982
			JP	60018259 B	09-05-1985
			JP	1346880 C	13-11-1986
			JP	60087935 A	17-05-1985
			JP	61013889 B	16-04-1986
			MX	174368 B	11-05-1994
			MX	155014 A	18-01-1988
DE 19740818	A	18-03-1999	KEINE		
DE 19754185	C	04-02-1999	WO	9929416 A	17-06-1999
			EP	0963247 A	15-12-1999
FR 1516513	A	19-06-1968	KEINE		
FR 2652016	A	22-03-1991	KEINE		
DE 2604879	A	11-08-1977	KEINE		
DE 2007400	A	19-08-1971	KEINE		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/CH 00/00434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21D53/04 B21D39/04 F28F3/14 F24J2/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21D F28F F24J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 822 026 A (DUERR BALCKE GMBH) 4 February 1998 (1998-02-04) the whole document	1,7,15, 20
A	US 5 581 860 A (SAWDON EDWIN G) 10 December 1996 (1996-12-10) the whole document	1,7,15, 20
A	DE 197 40 818 A (VRIES HUBERT DE) 18 March 1999 (1999-03-18) the whole document	1,7,15, 20
A	DE 197 54 185 C (DEG ENGINEERING GMBH) 4 February 1999 (1999-02-04) the whole document	
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2000

Date of making of the international search report

27/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peeters, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 00/00434

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 516 513 A (OMNIA) 19 June 1968 (1968-06-19) the whole document -----	
A	FR 2 652 016 A (CHAMPAGNE STATION OENOTECHNIQU) 22 March 1991 (1991-03-22) -----	
A	DE 26 04 879 A (GERHARD & RAUH) 11 August 1977 (1977-08-11) -----	
A	DE 20 07 400 A (ROSENBLAD CORP) 19 August 1971 (1971-08-19) -----	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00434

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0822026	A	04-02-1998	AT 175142 T	15-01-1999
			DE 59601082 D	11-02-1999
			EP 0823296 A	11-02-1998
US 5581860	A	10-12-1996	US 5435049 A	25-07-1995
			US 5267383 A	07-12-1993
			US 5150513 A	29-09-1992
			US 5027503 A	02-07-1991
			US 4910853 A	27-03-1990
			US 4757609 A	19-07-1988
			US 4459735 A	17-07-1984
			US 5339509 A	23-08-1994
			US 5208974 A	11-05-1993
			US 5177861 A	12-01-1993
			US 5208973 A	11-05-1993
			CA 1311347 A	15-12-1992
			DE 3713083 A	29-10-1987
			GB 2189175 A, B	21-10-1987
			JP 6104253 B	21-12-1994
			JP 62244533 A	24-10-1987
			KR 9106547 B	28-08-1991
			MX 165750 B	03-12-1992
			CA 1166832 A	08-05-1984
			CA 1184019 A	19-03-1985
			DE 3106313 A	22-04-1982
			GB 2087284 A, B	26-05-1982
			GB 2123734 A, B	08-02-1984
			JP 1294151 C	16-12-1985
			JP 57050224 A	24-03-1982
			JP 60018259 B	09-05-1985
			JP 1346880 C	13-11-1986
			JP 60087935 A	17-05-1985
			JP 61013889 B	16-04-1986
			MX 174368 B	11-05-1994
			MX 155014 A	18-01-1988
DE 19740818	A	18-03-1999	NONE	
DE 19754185	C	04-02-1999	WO 9929416 A	17-06-1999
			EP 0963247 A	15-12-1999
FR 1516513	A	19-06-1968	NONE	
FR 2652016	A	22-03-1991	NONE	
DE 2604879	A	11-08-1977	NONE	
DE 2007400	A	19-08-1971	NONE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R-1600-7504	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00434	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 16/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 20/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B21D53/04		
Anmelder ROTH, Max		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 24/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 19.04.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Antoniadis, F Tel. Nr. +49 89 2399 2392 

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**Internationales Aktenzeichen **PCT/CH00/00434****I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-15 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-21 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**Internationales Aktenzeichen **PCT/CH00/00434**

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt**

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00434

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Der nächstkommende Stand der Technik für den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche 1,7,15,20 und 21 wird in der DE-A-197 40 818 angegeben.

Das Merkmal, daß die beiden Wandungen des Wärmetauschers durch Verformung des Materials ineinander verzahnt werden, ist aus dem vorliegenden Stand der Technik nicht bekannt.

Dadurch sind die Wandungen frei von Durchbrüchen oder Rissen, so daß sogar ein Lösen der Verbindungsstelle keine Leckage zur Folge haben muß.

Die abhängigen Patentansprüche betreffen Weiterbildungen der Erfindung und somit erfüllen auch sie die Erfordernisse des Art. 33 PCT.

Zu Punkt VIII**Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Der Anspruch 15 sollte eine Bezugnahme auf das Verfahren gemäß Anspruch 1 enthalten.

Der Ausdruck "Materialverbindung" in der letzten Zeile des Anspruchs 20 sollte gestrichen werden.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WALDER, Martin, B.
Riederer Hasler & Partner
Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
CH-7310 Bad Ragaz
SUISSE

Date of mailing (day/month/year)

11 April 2001 (11.04.01)

Applicant's or agent's file reference

R-1600-7504

International application No.

PCT/CH00/00434

IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)

16 August 2000 (16.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐

the applicant

☐

the inventor

☒

the agent

☐

the common representative

Name and Address

WALDER, Martin, B.
Riederer Hasler & Partner
Patentanwälte AG
Bahnhofstrasse 10
CH-7310 Bad Ragaz
Switzerland

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

41 81 302 38 12

Facsimile No.

41 81 302 54 43

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐

the person

☐

the name

☒

the address

☐

the nationality

☐

the residence

Name and Address

WALDER, Martin, B.
Riederer Hasler & Partner
Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
CH-7310 Bad Ragaz
Switzerland

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

41 81 302 38 12

Facsimile No.

41 81 302 54 43

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒

the receiving Office

☐

the International Searching Authority

☐

the International Preliminary Examining Authority

☒

the designated Offices concerned

☐

the elected Offices concerned

☐

other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

G. Bähr

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/14080 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: **B21D 53/04**,
39/04, F28F 3/14, F24J 2/20

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH00/00434**

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. August 2000 (16.08.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
1526/99 20. August 1999 (20.08.1999) **CH**

(71) Anmelder: **ROTH, Max** (CH/CH); Rationen-Saarfall,
CH-7310 Bad Ragaz (CH).

(74) Anwälte: **WALDER, Martin, B. usw.**; Riederer Hasler
& Partner Patentanwälte AG, Bahnhofstrasse 10, CH-7310
Bad Ragaz (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (OH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent
(BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

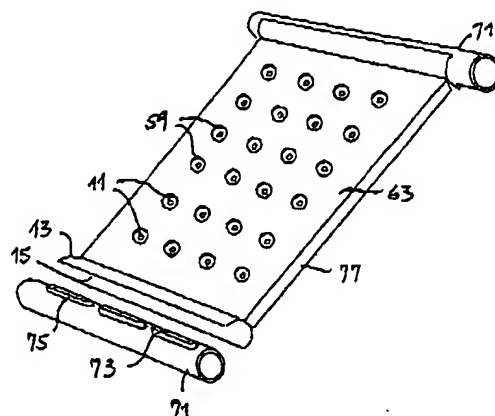
Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **HEAT EXCHANGER**

(54) Bezeichnung: **WÄRMETAUSCHER**



(57) Abstract: This invention relates to a heat exchanger (23) which is produced by connecting two walls (13, 15) together at a plurality (11) of points by compression molding and sealing the edges thereof.

(57) Zusammenfassung: Ein Wärmetauscher (23) wird hergestellt, indem zwei Wandungen (13, 15) an einer Vielzahl von Stellen (11) punktuell durch Formverpressen verbunden werden und an deren Rand gedichtet werden.

WO 01/14080 A1

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

1

Wärmetauscher

Technisches Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers mit einem Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium, bei welchem zwei Wandungen
5 einander gegenüber angeordnet und zu einem durchströmbareren Hohlkörper verbunden werden. Ferner betrifft die Erfindung einen Wärmetauscher mit zwei einander gegenüberliegenden und miteinander verbundenen Wandungen und dazwischen einem Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium und die Verwendung eines
10 Verfahrens zur punktuellen Verbindung von zwei flächig aneinander anliegenden Blechen.

Stand der Technik

Zur Beförderung des Mediums wird in Wärmetauschern oft mit einem Überdruck von etwa $1,5 \cdot 10^5$ Pa gearbeitet. Einem solchen oder höheren Überdruck müssen
15 Wärmetauscher mit einem relativ hohen Durchsatz standhalten können. Daher werden in leistungsfähigen Wärmetauschern oft Rohre zur Durchleitung des Mediums verwendet und an diese Rohre Lamellen oder Blechflächen befestigt. Über die Rohroberfläche, vor allem aber über diese daran befestigten Blechflächen oder Lamellen geschieht der Wärmeaustausch zwischen dem Medium im Innern des
20 Wärmetauschers und dem den Wärmetauscher umgebenden Medium.

Da die Wärmetransportwege und die Wärmeübergänge zwischen Blechflächen und Mediumrohr die Leistung eines Wärmetauschers beeinträchtigen, gibt es eine Vielzahl von Versuchen, möglichst grossflächige Wärmetauscherflächen direkt beidseitig mit
25 den Medien in Berührung zu bringen. Dies ist insbesondere bei allen Flachwärmetauschern der Fall. Flachwärmetauscher weisen einen flächig ausgedehnten Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium auf. Das Problem bei Flachwärmetauschern, welche eine möglichst grossflächige, auf der Innen- und der Aussenseite mit den Medien in Berührung stehende Wandung bei möglichst
30 kleinem Innenvolumen aufweisen, ist der Druckunterschied zwischen Innendruck und Aussendruck. Dieser muss von einer mehr oder weniger ebenflächigen Wandung aufgenommen werden. Die beiden etwa parallel verlaufenden Wandungen werden von einem erhöhten Innendruck auseinandergepresst. Deshalb müssen sie an einer Vielzahl von Stellen innerhalb der Fläche zwischen den Rändern des Flachwärmetauschers miteinander verbunden sein. Die Zugbelastung auf die

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

2

Verbindungsstellen ist beträchtlich. Für eine diese Zugbelastung aufnehmende Verbindung von Blechen ist bisher praktisch nur das Schweißen in Frage gekommen.

Es sind Stahl-Flachwärmetauscher im Handel erhältlich, welche aus zwei vorgeformten, punktuell zusammengeschweissten Wandungen hergestellt sind.

- 5 Dieses Herstellungsverfahren bedingt den Werkstoff Stahl oder Edelstahl (FE-Metalle). FE-Metalle sind aber keine optimalen Wärmeleiter. Um Flachwärmetauscher aus Kupfer, dem bezüglich Wärmeleitfähigkeit idealen Werkstoff, herstellen zu können, muss auf Nieten und Löten zurückgegriffen werden. Nieten hat jedoch den Nachteil, dass bei den Nietstellen beide Bleche perforiert sind und die Dichtigkeit dieser Stellen, wenn überhaupt, nur mit grossem Aufwand erreichbar ist. Leckagen entstehen gerne auch nachträglich, z.B. durch wärmebedingte Ausdehnung und Kontraktion der Bleche. Weich gelötete Lötstellen sind innerhalb der Fläche des Wärmetauschers kaum herstellbar und halten lediglich sehr geringen Zugbelastungen stand. Hartlöten hingegen glüht das Material aus und macht es noch weicher.
- 10
- 15 Es ist eine Pressformverbindung (z.B. Tox-Verbindung) bekannt, mit welcher Bleche aller Art miteinander verbunden werden können. In erster Linie ersetzt diese Pressformverbindung das Punktschweißen in der Autoindustrie, aber auch das Nieten im Flugzeugbau. Durch einen Stauch-Press-Vorgang werden Bleche absolut dicht und ohne Oberflächenbeschädigung oder Durchdringung verbunden. Mit einem einfachen
- 20 Rundstempel werden zunächst die zu verbindenden Bleche zusammen in eine Matrize gepresst. Bei weiterem Kraftaufbau wird das stempelseitige Material gezwungen, innerhalb des matrizenseitigen Werkstoffes nach aussen diesen zu hinterfliessen. Dies wird dadurch ermöglicht, dass dem verdrängten matrizenseitigen Material ein Freiraum in der Matrize gegeben wird, in den es ausweichen kann. Nachträglich kann
- 25 ein solcher Verbindungspunkt sogar wieder flach gepresst werden. Ähnliche formschlüssige Pressformverbindungen werden auch mit abgewandelter Technik erreicht.

- Solche Pressformverbindungen werden dazu verwendet, flach aufeinanderliegende Bleche derart miteinander zu verbinden, dass eine genügende Scherzugkraft von der
- 30 Verbindung aufgenommen werden kann. Die Bleche dürfen demnach durch Zug in der Ebene der Bleche nicht voneinander gelöst werden können. Auszugskräfte der Pressformverbindungen senkrecht zur Blechebene sind kaum bekannt. Auszugskräfte bei Kupferblechen sind gänzlich unbekannt. Fachleute schätzen die Verbindung von Kupferblechen mittels standardmässigen Pressformverbindungen als nicht stabil ein.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

3

Die Pressformverbindung ist standardmässig kreisrund und wird in den Durchmessergrössen 3, 4, 5, 6, 8, 10 und 12 mm angeboten. Es wird empfohlen, jeweils den grösstmöglichen Durchmesser zu wählen, den die Platzverhältnisse zulassen.

5 Aufgabe der Erfindung

- Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern vorzuschlagen, mit welchem eine Verbindung der beiden Wandungen erreicht wird, die einen Überdruck des in einer Kammer zwischen den Wandungen vorliegenden Innendrucks von beispielsweise bis zu $4, 6$ oder $10 \cdot 10^5$ Pa aushalten kann. Zudem soll das Verfahren die Möglichkeit bieten insbesondere auch Kupfer und andere Nicht-FE-Metalle für die zu verbindenden Wandungen verwenden zu können. Die Herstellung von Wärmetauschern soll möglichst kostengünstig sein und die Wärmetauscher sollen durch Form und Materialwahl auf die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete ausgelegt werden können.

15 Beschreibung der Erfindung

- Erfindungsgemäss wird dies erreicht, indem zur Befestigung der Wandungen aneinander in der Fläche zwischen den Rändern des Wärmetauschers durch Verformung des Materials die Wandungen ineinander verzahnt werden. Die formschlüssige Verzahnung geschieht, ohne Verletzung der Wandung oder
- 20 schädlicher Veränderung der Materialstruktur, lediglich durch einen Stauch-Press-Vorgang. Beide Wandungen sind danach frei von Durchbrüchen oder Rissen, so dass sogar ein Lösen der Verbindungsstelle keine Leckage zur Folge haben muss. Solche Verzahnungen können bei genügender Materialstärke der Wandung in der Art von Profilen linear ausgeführt werden.
- 25 Bevorzugt wird die Materialverformung punktuell ausgeführt. Unter punktueller Materialverformung wird verstanden, dass das Material an einer etwa kreisrunden Stelle mit Durchmesser je nach Materialstärke der zu verbindenden Wandungen und zu erwartender Belastung zwischen 2 und 15 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 8 mm verformt wird. Bei einer Wandstärke von ca. 0,5 mm und einem
- 30 Druckunterschied zwischen Innen- und Aussendruck von weniger als $4 \cdot 10^5$ Pa wird ein Pressformpunkt-Durchmesser von 5 oder 6 mm vorgezogen. Anstelle einer kreisrunden Form kann die Verformung der Wandung auch eine vieleckige oder ovale Form aufweisen. Das Material der einen Wandung umfasst und hintergreift nach der

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

4

- gemeinsamen Verformung ringförmig Material der anderen Wandung. Eine solche kreisförmige oder punktuelle Pressformverbindung hält eine erstaunliche Zugbelastung senkrecht zur Blechebene aus. Der Grund dafür ist nicht bekannt. Es kann jedoch vermutet werden, dass bei Zugbelastung auf die Pressformverbindung an den
- 5 verformten Stellen eine ringförmige Zugspannung in der einen und eine ringförmige Druckspannung in der anderen Wandung entsteht. Vermutlich dank der ringförmigen Struktur der Pressformverbindung kann sich in den verformten Partien eine sehr hohe Spannung aufbauen, ohne dass sich das Material der Wandung unter dem Einfluss des überhöhten Innendrucks soweit verformen würde, dass die Verbindung sich löst.
- 10 Bei Kupferblech der Stärke 0.55 bis 0.65 mm ergibt sich ungefähr eine maximale Zugbelastung von gegen 40 kg pro punktueller Pressformverbindung mit Aussendurchmesser von 6 mm. Die Materialdicke der beiden Bleche zusammen wird dazu bis auf eine Dicke von 0,35 bis 0,45 mm zusammengepresst.

- Vorteilhaft wird ein gut leitfähiges Metall, insbesondere Kupfer, für die Wandung
- 15 verwendet. In gewissen Fällen, z.B. bei Sonnenkollektoren, welche immer nur einseitig Wärme aufnehmen müssen, werden die Wandungen unter Umständen vorteilhaft aus unterschiedlichem Material hergestellt. Dies ermöglicht, ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit auf der einen Seite und ein Material mit niedriger Wärmeleitfähigkeit auf der anderen Seite zu verwenden, und beide miteinander zu
- 20 verbinden. Auch die Verwendung von Kunststoff ist nicht auszuschliessen.

- Die Herstellung von Wärmetauschern aus zwei unabhängigen Blechen oder einem zusammengefalzten Blech weist den Vorteil auf, dass eine endlose Bahn gefertigt werden kann. Die Blechbahn kann vor dem Verbinden geformt werden. Einer oder beide längs der Bahn verlaufenden Ränder können auf konventionelle Art, z.B. durch
- 25 Verfälzen und Verlöten, verbunden und verschlossen werden.

- Das Blech oder die Bleche, welche die zu verbindenden Wandungen bilden, werden vorteilhaft vor dem Verbinden vorgeformt. Als vorteilhafte Verformung des Bleches hat sich eine kreisrunde Vertiefung an den Stellen der Pressformverbindungen erwiesen. Die Vertiefung hat einen etwas grösseren Durchmesser als die
- 30 Pressformverbindung und definiert den Abstand der beiden Wandungen und daher auch den durchfliessbaren Querschnitt des Flachwärmetauschers. Mit der Vertiefung wird aber auch eine Versteifung der Wandung im Bereich der Pressformverbindungen erreicht. Die Verbindungsstellen werden durch den Innendruck dank dieser Versteifung lediglich auf Zug senkrecht zur Blechebene belastet. Durch die

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

5

versteifenden Vertiefungen wird verhindert, dass die Bleche am Rand der Pressformverbindungen verbogen werden. Ein solches Verbiegen der Blechwandung unmittelbar anschliessend an die Pressformverbindung würde dazu führen, dass die Verzahnung der beiden Wandungen sich infolge eines Abschälvorgangs lösen könnte.

- 5 Die Belastung der Pressformverbindungen ist dank der versteifenden Vertiefung symmetrisch.

Bei der Verwendung von Kupferblech können die in den Vertiefungen liegenden Flächen derart behandelt werden, dass das Material an Steifigkeit gewinnt. Diese Behandlung erfolgt durch Reiben der Flächen vor dem Verbinden der Wandungen.

- 10 Zusätzlich oder alternativ wird das Material auch versteift durch Bewegen der vertieften Flächen, indem der Innendruck im Wärmetauscher Schwankungen ausgesetzt wird. Auch mit Wärme-/Kältebehandlung kann gezielt das Kupfer versteift werden.

- 15 Diese Vertiefungen werden vorteilhaft in beiden Wandungen eingebracht und möglichst exakt Rücken gegen Rücken aufeinander gelegt. Die Vertiefungen weisen bei einem Pressformpunkt von 5 oder 6 mm Durchmesser einen Durchmesser von 8 bis 10 mm auf. Sie sind 1 bis 1,5 mm tief. Daraus ergibt sich ein 2 bis 3 mm starker Durchströmungsraum. Für grössere Dimensionen des Durchströmungsraums sind die Tiefen der Vertiefungen entsprechend anzupassen. Die Vertiefungen werden in 20 Übereinstimmung gebracht, indem ein Blechband mit einer linearsymmetrischen Anordnung von Vertiefungen versehen wird und anschliessend entlang der Symmetrieachse zusammengefaltet wird. Alternativ werden zwei symmetrisch mit Vertiefungen versehene Bleche mit den vertieften Stellen aufeinandergelegt.

Vorteilhaft wird der Wärmetauscher vor dem Pressformverbinden ringsum verlötet.

- 25 Dadurch kann vermieden werden, dass die Längenveränderung des Bleches (Ausdehnung von CU liegt bei 1,3-1,5 mm pro 100°C Temperaturunterschied und Laufmeter) infolge Materialerhitzung bis zu 270° C beim Löten dazu führt, dass randständige Pressformverbindungen gelöst werden.

- 30 Zwei einander gegenüberliegende Seitenkanten des Flachwärmetauschers werden zweckmässigerweise zur Längsversteifung gefälzt und wenigstens eine davon durch Löten verschlossen. Die andern zwei gegenüberliegenden Stirnkanten dienen als Anschlussseiten für das Wärmetransportmedium. Diese werden vorteilhaft mit einem Stirnrohr aus dem gleichen Metall, aus dem die Wandung besteht, bestückt. Dazu

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

6

- werden die Wandungsbleche rinnenförmig in Form gezogen oder gepresst und um ein mit Schlitzten oder Bohrungen versehenes Stirnrohr gelegt. Die Schlitzte oder Bohrungen werden dabei auf den Durchströmungsraum ausgerichtet, so dass der Innenraum des Stirnrohrs mit dem Durchströmungsraum des Wärmetauschers
- 5 verbunden ist. Danach wird das Stirnrohr und die Blechwandung miteinander verlötet. Dafür ist ein Tauchlötverfahren geeignet. Das Stirnrohr wird zweckmässigerweise wenigstens zur Hälfte seines Umfangs von den Blechwandungen umfasst, dadurch klemmt das Rohr zwischen den beiden viertelrund vorgeformten Stirnenden der Wandungen.
- 10 Damit die Ecken des Hohlkörpers dicht an das Stirnrohr anschliessen und durch das Tauchlöten sicher gedichtet werden, ist vorteilhaft eine an der Ecke des Hohlkörpers anzuordnende Öffnung am Stirnrohr mit einem in den Durchströmungsraum hineinreichenden Kragen versehen. Dieser kann aus dem Rohrwandungsmaterial herausgezogen sein. Alternativ kann auch ein den Hohlkörper seitlich überstehender
- 15 Teil des Stirnrohrs von aussen um den Rand des Hohlkörpers herumgeformt werden. Dies erlaubt die Anordnung der Öffnungen mit Abstand zum Rand des Hohlkörpers, was wiederum ermöglicht, Steckverbindungen in das Stirnrohr einzufügen, welche nicht über die Breite des Hohlkörpers hinausreichen.
- Die nach dem Tauchlöten mit Lot bedeckten Stirnrohrenden werden anschliessend
- 20 ausgerieben und deren Innendurchmesser exakt auf ein bestimmtes Mass gebracht. Dieses Mass ist auf das Aussenmass eines Verbindungsstücks abgestimmt, welches mit einem oder mehreren, vorzugsweise zwei dichtenden O-Ringen in das Stirnrohrende eingeführt wird. Das Verbindungsstück dient dem Anschliessen des Wärmetauschers an ein System. Zu verschliessende Stirnrohrenden können mit einem
- 25 Steckzapfen verschlossen werden. Denkbar ist auch eine Anordnung, bei der das Verbindungsstück das Stirnrohrende umschliesst. Das Stirnrohr kann auch irgendwo auf seiner Länge mit T-Stücken versehen werden. Diese sind ebenfalls mittels Steckverbindungen an Rohre oder andere Komponenten einer Anlage koppelbar.
- Das Verbinden von Systemkomponenten mittels Steckverbindungen erleichtert den
- 30 Zusammenbau und ermöglicht eine rasche Montage, die Verwendung von Normteilen wie Winkelstücken und anderen Fittings und eine unkomplizierte Anpassung einer bestehenden Anlage. Ein Baukasten mit beispielsweise fünf Flachwärmetauscherelementen und einer Kollektorfläche von einem Quadratmeter ist vorteilhaft mit Steckverbindungen bestückt. Dadurch wird die Selbstmontage

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

7

- begünstigt und erlaubt, eine Kollektoranlage auch vorübergehend, z.B. auf einem Wohnwagen oder Camper, zu installieren. Für den Transport, z.B. bei der Weiterreise mit dem Wohnmobil, kann diese Anlage rasch demontiert und deren Einzelteile verstaut werden. Solche Baukasten sind vorteilhaft mit einem Gestell für die
- 5 Kollektoranlage, einer Pumpe, einem Warmwasserbehälter und allenfalls einem Expansionsgefäss ergänzbar.

- Bei einem Wärmetauscher mit zwei miteinander verbundenen Wandungen und dazwischen einem Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium sind erfindungsgemäss die Wandungen in der Fläche zwischen den Rändern des
- 10 Wärmetauschers an einer Vielzahl von Stellen mit Verformungen der Wandungen ineinander verzahnt und dadurch aneinander befestigt.

- Die Verformungen der Wandungen sind vorteilhaft punktuell. Solche Pressformverbindungen sind zweckmässigerweise in Reihen angeordnet. Sie sind vorteilhaft in einem gegenseitigen Abstand von 10 bis 50 mm, vorzugsweise
- 15 zwischen 20 und 30 mm angeordnet. Je kleiner der Abstand ist, umso kleiner ist auch die durch die Pressformverbindung zusammenzuhaltende Wandungsfläche und die von der Verbindung auszuhaltende Zugbelastung. Je höher der Innendruck den Aussendruck übersteigt, desto dichter nebeneinander müssen demnach die Pressformverbindungen angeordnet werden. Weiter hat auch die Blechdicke Einfluss
- 20 auf die vorteilhafte Distanz zwischen den Verbindungsstellen. Je dünner das Blech ist, desto dichter nebeneinander müssen die Verbindungsstellen angeordnet sein, um einer Verformung des Bleches unter der Betriebsbelastung entgegenzuwirken.

- Vorteilhaft besteht wenigstens eine Wandung des Wärmetauschers aus Kupferblech, insbesondere der Stärke 0,3 bis 0,8 mm, vorzugsweise 0,5 bis 0,65 mm.
- 25 Kupferblech ist der ideale Wärmeleiter und kann in der Fläche bisher auf keine andere als die erfindungsgemässe Weise dauerhaft und kostengünstig verbunden werden.

- Zweckmässigerweise sind die punktuellen Verformungen in einem Raster angeordnet sind. Das Raster kann ein Dreieckraster, ein Quadrat- oder Rechteckraster sein. Bei einem Dreieckraster, insbesondere bei gleichseitigen Dreiecken, sind die Abstände
- 30 zwischen den benachbarten Befestigungspunkten gleichmässiger als bei rechteckigen Rastern. Die Kräfte im Blech verteilen sich auch gleichmässiger, selbst im Vergleich zu der Kräfteverteilung in einem Blech mit Befestigungspunkten in einem Quadratraster.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

8

Der Wärmetauscher weist in den Wandungen vorteilhaft kreisrunde Vertiefungen mit einem Durchmesser zwischen 6 und 15 mm, vorteilhaft zwischen 8 und 10 mm auf. Diese Vertiefungen sind 0,5 bis 3 mm, vorteilhaft 1 bis 1,5 mm tief und sind in den beiden Wandungen gleichermassen und einander gegenüberliegend ausgeformt. Die

5 Vertiefungen stehen einander entgegen, so dass die Wandungen um diese Vertiefungen herum in einem Abstand voneinander gehalten werden, welcher der Summe der beiden Tiefen der Vertiefungen entspricht. Die Vertiefungen können in den gegenüberliegenden Wandungen unterschiedlich tief ausgebildet sein, sind zweckmässigerweise aber gleichmässig tief ausgebildet. Diese Vertiefungen sind

10 unabhängig von der Art und Weise der Verbindung der beiden Blechwandungen von grossem Vorteil. Dank diesen versteifenden Vertiefungen wölbt sich die übrige Fläche des Wärmetauschers unter Druck kaum auf.

Dank diesen Vertiefungen bleiben die übrigen Flächen der Wandung praktisch ebenflächig, selbst wenn der Wärmetauscher unter Druck steht oder

15 Temperaturschwankungen ausgesetzt wird. Dies erlaubt die Anordnung einer Fotovoltaikfolie auf einer Wandung des Flachwärmetauschers. Diese Fotovoltaikfolie arbeitet dank ihrer Kühlung durch das Wärmetransportmedium im Innern des Flachwärmetauschers auch bei hoher Wärmeeinstrahlung mit konstantem Wirkungsgrad.

20 Der Wärmetauscher weist zwei gegenüberliegende geschlossene Seitenkanten auf, welche parallel zur Durchströmungsrichtung verlaufen. An den beiden anderen Kanten sind Anschlüsse für Vor- und Rücklauf vorgesehen. Der Anschluss an der Stirnseite des Wärmetauschers wird vorteilhaft durch ein Stirnrohr gebildet, welches einen Standardquerschnitt aufweist. Das Stirnrohr ist an seinen Enden offen und gegen den

25 Durchströmungsraum des Wärmetauschers hin mit Öffnungen versehen. Diese sind durch Einschnitte oder Bohrungen gebildet und weisen vorteilhaft Kragen auf, welche insbesondere an den Ecken des Hohlkörpers dicht an die Wandungen anschliessen.

Erfindungsgemäss wird daher zur Herstellung von durchströmbaren Wärmetauscher ein Verfahren zum Verbinden von zwei parallelen Blechen durch gemeinsames

30 punktuell Formverpressen der Bleche verwendet. Die Verwendung dieses Verfahrens weist dabei den Vorteil auf, dass das Ausgangsmaterial der Bleche in seiner Struktur nicht beeinträchtigt oder gar zerstört wird. Das Blech bleibt unverletzt, so dass die Dichtigkeit der Verbindungsstelle gewährleistet bleibt. Die Verbindung hält auch bei weichen Blechen wie Kupfer gegenüber herkömmlichen Verbindungen

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

9

wie Löten überraschenderweise ein mehrfaches an Zugkräften senkrecht zu den Blechflächen aus, so dass ein Hohlraum zwischen den Blechen unter Druck gesetzt werden kann. Daher lassen sich die verschiedensten flächigen Gebilde mit einem durchströmbaren Hohlraum darin aus Kupferblech herstellen. Möglich ist die

- 5 Herstellung von Ziegeln oder ganze Dachbahnen, Wärmetauschern für Kristallisatoren oder Destillatoren etc. aus Platin oder anderen katalytischen Metallen, oder von Kühlflächen oder Abwärme abgebende Flächen für Klimaanlage, um nur einige wenige Anwendungen zu nennen.

Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher mit einem

- 10 Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium, bei welchem zwei Wandungen einander gegenüber angeordnet und zu einem durchströmbaren Hohlkörper miteinander verbunden werden, wobei die Wandungen an einer Vielzahl von Verbindungsstellen innerhalb der Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers aneinander befestigt werden, hat es sich unabhängig der Verbindungsart als sehr
- 15 vorteilhaft erwiesen, dass in wenigstens einer, vorzugsweise beiden Wandungen an den Verbindungsstellen innerhalb der Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers durch Verformung des Materials versteifende, kreisrunde Vertiefungen ausgeformt werden. Die Blechwandungen werden danach innerhalb dieser Vertiefungen durch eine Material- oder eine Formschlussverbindung miteinander verbunden. Ein nach
- 20 diesem Verfahren hergestellter Wärmetauscher weist formstabile Wandungen auf. Vorteilhaft sind die Vertiefungen in einem Raster angeordnet und ist der Rasterabstand der Verbindungsstellen auf die Blechdicke und Materialeigenschaften angepasst.

Kurzbeschreibung der Figuren

- 25 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Beispielen näher erläutert. Es zeigt

Figur 1: einen Schemaschnitt durch einen mittels Formverpressung erreichten Befestigungspunkt zwischen zwei Blechen gemäss dem Stand der Technik,

- 30 Figur 2: eine Schemazeichnung eines erfindungsgemässen Flachwärmetauschers,

Figur 3: einen schematischen Schnitt durch die Befestigungspunkte eines Flachwärmetauschers,

Figur 4: ein Wärmetauscher aus einem Rohr,

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

10

- Figur 5: eine schematische Darstellung der Herstellung eines erfindungsgemässen Flachwärmetauschers mit vorgeformten Blechen,
Figur 6: eine schematische Darstellung eines Bleches mit an den für die Befestigungspunkte vorgesehenen Stellen ausgeformten Vertiefungen,
5 welche symmetrisch zu einer Faltlinie des Bleches angeordnet sind,
Figur 7: das Blech gemäss Figur 6 zusammengefaltet und mit Pressformverbindungen teilweise zusammengeheftet,
Figur 8: ein Flachwärmetauscher mit Stirnrohren,
Figur 9: einen Querschnitt durch einen Pressformpunkt beim Wärmetauscher
10 gemäss Figur 8,
Figur 10: ein Steckverbinder für den Anschluss des Flachwärmetauschers gemäss Figur 8,
Figur 11: eine einfache Warmwasseraufbereitungsanlage,
Figur 12: eine Warmwasseraufbereitungsanlage mit Pumpe, Warmwasserspeicher
15 und Expansionsgefäss.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Pressformverbindung 11, welche in Fig. 1 in einem schematischen Schnitt dargestellt ist, entspricht dem Stand der Technik und ist als Alternative zum Punktschweissen insbesondere für die Autoindustrie entwickelt worden. Mit solchen
20 Pressformverbindungen 11 lassen sich flach aufeinander liegende Bleche 13, 15 innert Sekunden an einer Vielzahl von Stellen verbinden. Die Verbindung 11 überträgt Zug und Scherkräfte. Sie wird durch beidseitiges Anpressen von Pressformen an die Bleche 13, 15 hergestellt. Das Blech 13 wird durch die in der Fig. 1 von oben wirkende Pressform nach unten in eine Gegenform ausgestülpt. Das untere Blech 15
25 wird gleichzeitig mit dem oberen Blech 13 nach unten ausgebuchtet. Die Gegenform der von unten wirkenden Pressform weist am Grund der Form eine ringförmige Vertiefung und eine zentrale Erhöhung auf. Das in die Gegenform gepresste Material wird daher in diese ringförmige Vertiefung gepresst und bildet eine ringförmige Verdickung 17. Es sind mehrere Varianten von Verfahren zum Pressformverbinden
30 bekannt, mit denen ein vergleichbares Resultat erreicht wird.

Trotzdem die beiden Pressformen zur Druckrichtung des Stempels etwa parallele Formenwände aufweisen, entsteht eine Verzahnung zwischen den beiden Blechen. Das untere Blech 15 umfasst das nach unten gepresste Blechstück 19 des oberen Bleches 13 mit einem Vertiefungsrand 18 in einem engeren Radius als dem äusseren

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

11

Radius des nach unten gepressten Stückes 19. Das nach unten gepresste Blechstück 19 weicht bei der Pressung dem Druck dadurch aus, dass es sich quer zur Druckrichtung ausdehnt und so unter dem unteren Blech 15 eine Krone 21 bildet. Diese Krone 21 weist einen grösseren Radius auf als der engste Radius des unteren Bleches 15 im verformten Bereich. Dadurch verkallen sich die Bleche 13,15 mit der Krone 21 und dem Vertiefungsrand 18 derart ineinander, dass sie in der Regel nicht ohne Verletzung des Bleches auseinandergenommen werden können.

Diese Verformung kann linear ausgeführt werden. Damit die durch den Gebrauch des Flachwärmetauschers in der Krone 21 und dem Vertiefungsrand 18 auftretenden Kräfte nicht eine Loslösung der beiden Bleche 13,15 voneinander bewirken, ist die Pressformverbindung 11 vorteilhaft punktuell, bzw. ringförmig, ausgebildet.

Die Figur 2 zeigt ein Sonnenkollektorpanel 23. Zwei Kupferblechwandungen 13,15, von welchen lediglich die eine sichtbar ist, sind mit einer Vielzahl von punktuellen Pressformverbindungen 11 verbunden. Diese sind in einem Quadratraster angeordnet. Die Ränder 25 sind traditionell mit verlöteten Fälzen verbunden und gedichtet. An diagonal gegenüberliegenden Ecken sind Rohre 27 eingelötet. Die Bleche 13,15 wurden flach aufeinander liegend miteinander verbunden und liegen auch nach Fertigstellung des Kollektors noch flach aufeinander. Der Durchströmungsraum für ein Wärmetransportmedium wird erst nach der Fertigstellung des Kollektors 23 aufgeweitet, indem dieser unter Druck gesetzt wird. Mit z.B. 4 Atmosphären ($4 \cdot 10^5$ Pa) Druck wird der aus 0,2 mm starkem Blech gefertigte Hohlkörper aufgeblasen. Die Blechwandungen 13,15 verformen sich dabei, die Aussenmasse des Hohlkörpers 23 werden etwas kleiner, und der Durchströmungsraum wird geöffnet.

In Figur 3 ist schematisch ein Schnitt durch einen aufgeblasenen Hohlkörper 23 dargestellt. In den Befestigungspunkten 11 bleiben die Blechwandungen 13,15 verbunden und in engster Berührung. Dazwischen vermag der Aufblähdruck oder Prüfdruck zur Prüfung der Dichtheit des Kollektorelementes 23 die Wandungen 13,15 auseinander zu drücken. Dadurch entsteht ein Durchströmungsraum 29 zwischen den Wandungen 13,15. Der Durchströmungsraum 29 ist im Verhältnis zur Kollektorfläche sehr klein und ist praktisch vollflächig vorhanden. Die Kollektorfläche wird an beinahe jeder Stelle direkt auf der Rückseite gekühlt. Ausnahmen davon bilden lediglich die Pressformverbindungspunkte 11. Diese weisen jedoch einen sehr geringen Durchmesser von ca. 6 mm auf, so dass die Wärmetransportwege sehr kurz bleiben.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

12

Figur 4 zeigt ein Kollektor- oder Wärmetauscherelement 33, welches aus einem Rohr hergestellt ist. Die Ränder 35 sind entsprechend durch eine Biegekante des Rohres gebildet. Die vordere und hintere Wandungsfläche zwischen den Rändern 35 sind mit einer Vielzahl von Pressformverbindungen 11 aneinander befestigt. Die Ränder 37 an den Rohrenden sind mit je einem Endstück 39 abgeschlossen. Am Endstück 39, z.B. einem tiefgezogenen Blechteil, sind Zu- und Ableitungen 27 angeschlossen. Die Pressformverbindungen 11 bilden einen Dreiecksraster. Um jeden Verbindungspunkt 11 herum sind in einem praktisch regulären Sechseck sechs weitere Verbindungspunkte 11 angeordnet. Wird das Raster beispielsweise noch um 30 Grad verdreht angeordnet, so geschieht die Durchströmung des Hohlkörpers 33 nicht mehr in Kanälen, welche geradlinig von einem Ende zum andern reichen, sondern das Wärmetransportmedium muss sich um die Befestigungspunkte 11 herumschlängeln. Dies ergibt eine bessere Durchmischung von kühlerem und heisserem Medium.

Eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung des Durchströmungsraumes besteht darin, die Wandungen vorgängig zu formen. In Figur 5 ist eine Einrichtung schematisch dargestellt, mit der die Bleche zuerst vorgeformt und dann miteinander verbunden werden. Durch die Rollenpressen 51 werden zwei Blechbahnen 13 und 15 einzeln geformt. Anschliessend werden die Bahnen 13, 15 zusammengefügt. Die beiden Bahnen 13, 15 werden dazu mit einem Stempel 53 an den Berührungsstellen verbunden.

Eine Verformung der Wandungen um die Befestigungspunkte herum hat sich als vorteilhaft erwiesen. Mit kreisrunden Vertiefungen bzw. Erhöhungen 59 an den beiden Wandungen 13 und 15, welche Vertiefungen einander gegenüberliegend und entgegengesetzt ausgeformt werden, wird erreicht, dass die Wandungen 13 und 15 in einem durch die Tiefe der Vertiefung 59 bestimmbaren Abstand voneinander gehalten sind.

Figur 6 zeigt ein vorgeformtes Blech, welches dazu geeignet ist, entlang der Symmetrieachse 61 der Anordnung von solchen vorgeformten Vertiefungen 59 zusammengelegt zu werden (siehe Pfeil). Durch das Zusammenlegen entlang der Symmetrieachse 61 gelangen die Vertiefungen 59 jeweils in Berührung miteinander. Der dadurch erhaltene Hohlkörper 63 ist in Figur 7 dargestellt. Bei der Herstellung von Flachwärmetauschern werden anschliessend die Seitenränder 65 und 67 dieses Hohlkörpers entlang der punktierten Linie z.B. senkrecht umgefaltet und die nicht verbundene Seite 67 verlötet. Der Seitenrand 65 bleibt beim Zusammenfallen des

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

13

Blechtes gemäss Figur 6 geschlossen und dicht und braucht nicht verlötet zu werden. An den Stirnseiten 69 werden die Wandungen 13 und 15 aufgeweitet, so dass sie Stirnrohre 71 (Fig. 8) aufnehmen können. Nach dem Verlöten der Stirnrohre werden die Pressformverbindungen 11 jeweils zentrisch in den Vertiefungen 59 ausgebildet.

- 5 Figur 8 zeigt einen praktisch fertigen Flachwärmetauscher. Damit die Schlitze 73 in den Stirnrohren 71 in der Darstellung gezeigt werden können, ist ein Stirnrohr 71 vom Hohlkörper 63 gelöst dargestellt. An den Stirnseiten des Hohlkörpers 63 sind die Kupferblech-Wandungen 13 und 15 in entgegengesetzter Richtung viertelrund aufgeweitet, so dass sie zusammen eine Rinne mit etwa halbkreisförmigen
- 10 Querschnitt bilden. In dieser Rinne ist das Stirnrohr 71 eingelötet. Am Stirnrohr 71 aus Kupfer sind mehrere Öffnungen 73 ausgebildet. Diese liegen in einer Linie parallel zur Achse des Rohres. Sie sind gegen den Durchströmungsraum 29 zwischen den beiden Wandungen 13 und 15 gerichtet. Die Öffnungen 73 weisen kalt gezogene Kragen 75 auf. Der Kragen 75 reicht beim fertigen Wärmetauscher in den
- 15 Durchströmungsraum 29 hinein und ist wenigstens in den Eckbereichen des Hohlkörpers 63 mit den Wandungen 13,15 verlötet.

- Die Wandungen 13,15 sind an den Seitenrändern 77 gemeinsam etwa rechtwinklig zur Fläche des Hohlkörpers 63 abgewinkelt und bilden eine Versteifung des Hohlkörpers 63. In den die Fläche des Hohlkörpers 63 bildenden Wandungen 13,15
- 20 sind Vertiefungen 59 vorgesehen. Diese sind in einem Rechteckraster von 25 mm Rastermass angeordnet und weisen einen Durchmesser von 8 mm auf. Die Pressform-Verbindungspunkte 11 sind mitten in den Vertiefungen angeordnet und weisen einen Durchmesser von 6 mm auf. Die Tiefe der Vertiefungen 59 beträgt 1 mm und die Weite des Durchströmungsraumes 29 entsprechend 2 mm. Dies ergibt bei einem
- 25 Wärmetauscher mit den Aussenabmessungen 20 * 100 cm einen Inhalt von 200 ml oder einen Liter Wärmetransportmedium auf einen Quadratmeter Kollektorfläche.

- Solche Wärmetauscher sind in beinahe beliebigen Abmessungen herstellbar. Serien mit genormten Abmessungen erlauben ein aneinanderreihen der Wärmetauscher zu einer grösseren Fläche oder einem Paket. Durch entsprechende Verrohrung können
- 30 die einzelnen Wärmetauscher ohne Änderung der Anschlüsse oder Form in Serie oder parallel angeordnet werden.

Der Hohlkörper 63 kann auch eine beliebige vorbestimmte Form aufweisen. Soll der Hohlkörper z.B. die Form einer Regenrinne aufweisen, so werden zwei Bleche 13,15

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

14

parallel geformt und eine doppelwandige Regenrinne hergestellt. Danach werden die Blechwandungen 13,15 an den Verbindungsstellen 11 und den Rändern verbunden. So kann der Wärmetauscher eine fast beliebige Form aufweisen.

Figur 9 zeigt einen Querschnitt durch eine Verbindungsstelle 11 mit einer Vertiefung 59 und einer Pressformverbindung. An den Verbindungsstellen sind die die Wandung des Wärmetauschers bildenden Bleche 13 und 15 kreisrund verformt. Die Verformung 59 bildet eine Vertiefung auf der einen Seite und eine Erhöhung auf der andern Seite des Bleches 13,15 mit einer zur übrigen Blechfläche parallelen Verbindungsfläche 79. Die erhöhte Fläche der Erhöhung bildet eine Auflagefläche für die Auflage des zweiten Bleches (13,15). Sie ist gegenüber der übrigen Wandung um 1 mm, allenfalls um 1,5 bis 2 mm erhöht. Solche Verformungen können mittels Rollenpressen serienweise oder auch mittels Einzelpressen in das Blech gearbeitet werden. Vorteilhaft wird diese verformte Fläche eingepresst und mit einem auf die Fläche aufgebrachten Drehmoment das Material Verbindungsfläche 79 versteift. Das versteifte Material zweier Rücken gegen Rücken mit den verformten Verbindungsflächen 79 aufeinander gelegter Bleche kann nun mittels eines Pressformpunktes wie dargestellt oder mittels einer anderen Verbindungsart zentral innerhalb dieser vertieften Verbindungsfläche 79 verbunden werden. Die Vertiefungen 59 gewährleisten einen definierten Durchströmungsraum 29 und, in Verbindung mit einer rasterförmigen Anordnung der Verformungen und einem maximalen Abstand der Verbindungsstellen 11, eine formstabile Oberfläche des Wärmetauschers.

Die Pressformverbindung 11 in Figur 9 ist zusätzlich mit die Verbindung sichernden Teilen 80,82 ausgerüstet. Diese Teile 80,82 sind aus Messing, da dieses härter als Kupfer ist und einen geringeren temperaturabhängigen Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Eine Scheibe 80 ist in die eingestempelte Vertiefung in der Pressformverbindung 11 eingepresst und ein Ring 82 umfasst die in die Matrize gepresste Ausstülpung der Pressformverbindung 11. Scheibe und Ring zusammen sichern die Verkrallung zwischen Vertiefungsrand 18 und Krone 21. Diese Stabilisierung der Pressformverbindung erlaubt eine höhere Belastung bezüglich Temperaturschwankungen und gewährleistet eine höhere Verbindungskraft. Sie kann zweckmässigerweise bei Hochdruckwärmetauschern oder bei Wärmetauschern mit hohen Temperaturunterschieden angewendet werden.

Die Verbindung zwischen dem Wärmetauscher und Vor- und Rücklauf bzw. dem benachbarten Wärmetauscher erfolgt vorteilhaft über Steckverbinder. Ein solcher ist

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

15

- in Figur 10 dargestellt. Der Steckverbinder 81 besteht aus einem Rohr. Dieses Rohr ist nahe den beiden Enden mit je zwei umlaufenden Nuten versehen, in welchen jeweils ein O-Ring 83 liegt. Die Dimensionen des Aussendurchmessers und des O-Ringes des Steckverbinders sind auf den Innendurchmesser des zu verbindenden Rohres, d.h. des Stirnrohrs, abgestimmt. Damit der Steckverbinder 81 sich gleichmässig in die beiden zu verbindenden Rohrenden einstecken lässt, ist mittig ein Anschlag 85 vorgesehen. Dieser ist durch eine Vergrösserung des Durchmesser gebildet.
- Figur 11 zeigt eine einfache Warmwasseranlage mit vier zusammengeführten Sonnenkollektorelementen 91 und einem Warmwasserspeicher 93. Das Verbrauchswasser wird direkt in den Kollektoren 91 aufgeheizt. Der Speicher 93 ist in einem Kreislauf mit den Kollektoren 91 verbunden. Eine noch einfachere Variante kommt ohne Warmwasserspeicher 93 aus. In Figur 12 ist eine aufwendigere Warmwasseraufbereitungsanlage dargestellt, bei der der Kollektorkreislauf 95 vom Verbrauchwasserkreislauf 97 getrennt ist. Der Kollektorkreislauf 95 wird durch eine Pumpe 99 angetrieben. Er besitzt ein Expansionsgefäss 101. Im Warmwasserbehälter ist ein Wärmetauscherregister 103 angeordnet, mit welchem das in den Kollektoren 91 aufgewärmte Wasser die Wärme an das Verbrauchswasser weitergibt. Aus Figuren 11 und 12 ist auch ersichtlich, dass unterschiedlichste Anordnungen von Kollektorelementen 91 möglich sind.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

16

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers (23,33,59) mit einem Durchströmungsraum (29) für ein Wärmetransportmedium, bei welchem zwei Wandungen (13,15), insbesondere aus Kupferblech, einander gegenüber
5 angeordnet und zu einem durchströmhbaren Hohlkörper (23,33,59) miteinander verbunden werden, wobei die Wandungen an einer Vielzahl von Verbindungsstellen (11) innerhalb der Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers (23,33,59) aneinander befestigt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Wandungen (13,15) an den Verbindungsstellen (11) innerhalb
10 der Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers (23,33,59) durch Verformung des Materials ineinander verzahnt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialverformung punktuell, vorzugsweise mit einem Durchmesser von 3 bis 6 mm, ausgeführt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine, vorzugsweise beide Wandungen mit kreisrunden Vertiefungen versehen werden und die Verbindungen im Bereich der Vertiefungen mit allseitigem Abstand zu deren Rand ausgeführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Wandungen vor dem Verbinden vorgeformt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (23,33,59) einem gegenüber dem Aussendruck überhöhten Innendruck ausgesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 in Verbindung mit Anspruch 2,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung der Wandungen durch aufpressen eines Rings um die Verformung und einsetzen einer Scheibe in der Verformung stabilisiert wird.
7. Wärmetauscher (23,33,59) mit zwei miteinander verbundenen Wandungen (13,15) und dazwischen einem Durchströmungsraum (29) für ein
30 Wärmetransportmedium, bei welchem die Wandungen (13,15) in der Fläche zwischen den Rändern des Wärmetauschers (23,33,59) an einer Vielzahl von Verbindungsstellen (11) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

17

dass die Wandungen (13,15) an den Verbindungsstellen (11) in der Fläche zwischen den Rändern des Wärmetauschers ineinander verzahnt und durch diese Verzahnungen (11) aneinander befestigt sind.

- 5 8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenseitigen Verzahnungen (11) der Wandungen (13,15) ringförmig ausgebildet sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an die verzahnte Stelle (11) umfassender Ring (82) vorgesehen ist.
- 10 10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (11) durch einen Stauch-Press-Vorgang und ohne Durchdringung des Bleches hergestellt sind.
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Wandung aus Kupferblech, insbesondere der Stärke 0,3 bis 0,8 mm, vorzugsweise 0,5 bis 0,65 mm, besteht.
- 15 12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (11) mit einem gegenseitigen Abstand von 10 bis 50 mm, vorzugsweise zwischen 20 und 30 mm angeordnet sind.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (11) in Reihen oder einem Raster angeordnet sind.
- 20 14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (11) innerhalb einer etwa kreisrunden Vertiefung (59) der Wandung angeordnet sind.
- 25 15. Verwendung eines Pressform-Blechverbindungsverfahrens zur punktuellen gegenseitigen Befestigung (11) von zwei einen Durchströmungsraum (29) eines Wärmetauschers umschliessenden parallelen Wandung (13,15) aneinander.
16. Bausatz für eine Wärmetauscheranlage, mit einer Mehrzahl von Wärmetauschern gemäss einem der Ansprüche 6 bis 12 und Verbindungselementen für die Anschlüsse der Wärmetauscher.
- 30 17. Bausatz nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente Steckverbinder sind.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

18

18. Bausatz nach Anspruch 16 oder 17, mit einer Pumpe.
19. Bausatz nach einem der Ansprüche 16 bis 18 mit einem Warmwasserbehälter.
20. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers (23,33,59) mit einem
Durchströmungsraum (29) für ein Wärmetransportmedium, bei welchem zwei
5 Wandungen (13,15) einander gegenüber angeordnet und zu einem
durchströmbarcn Hohlkörper (23,33,59) miteinander verbunden werden, wobei
die Wandungen an einer Vielzahl von Verbindungsstellen (11) innerhalb der
Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers (23,33,59) aneinander befestigt
werden, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer, vorzugsweise
10 beiden Wandungen (13,15) an den Verbindungsstellen (11) innerhalb der
Fläche zwischen den Rändern des Hohlkörpers (23,33,59) durch Verformung
des Materials versteifende, kreisrunde Vertiefungen (59) ausgeformt werden
und die Blechwandungen danach innerhalb dieser Vertiefungen (59) durch eine
Material- oder eine Formschlussverbindung miteinander verbunden werden.
- 15 21. Wärmetauscher hergestellt nach dem Verfahren gemäss Anspruch 20.

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

1/5

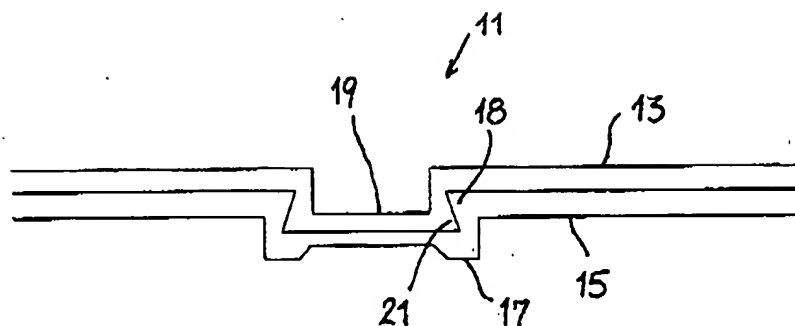


Fig. 1

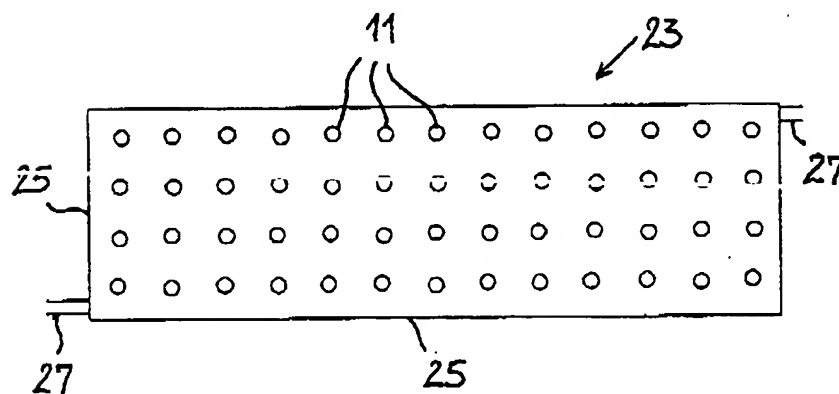


Fig. 2

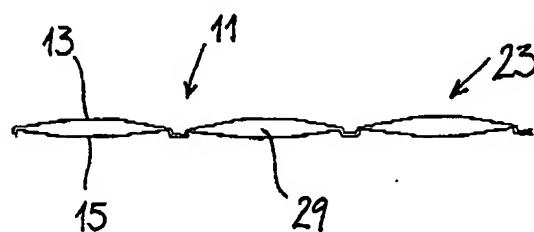


Fig. 3

WO 01/14080

PCT/CH00/00434

2/5

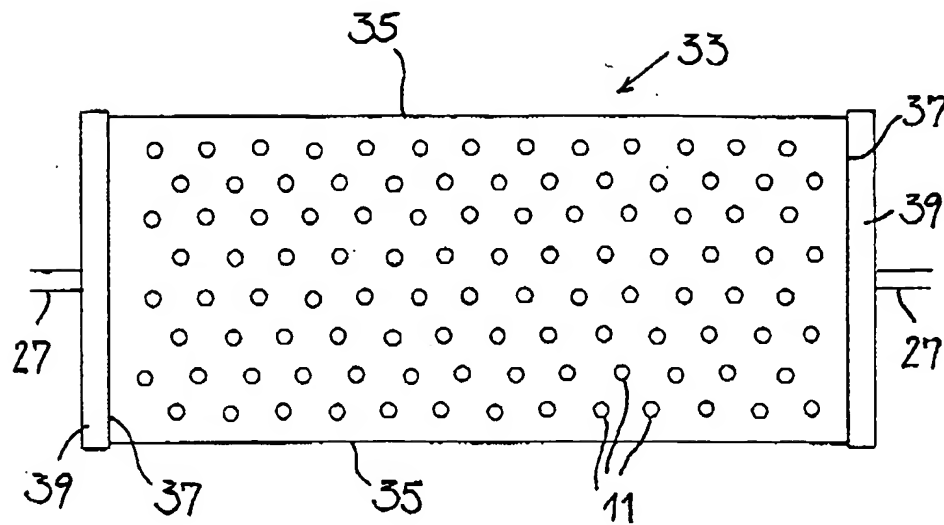


Fig. 4

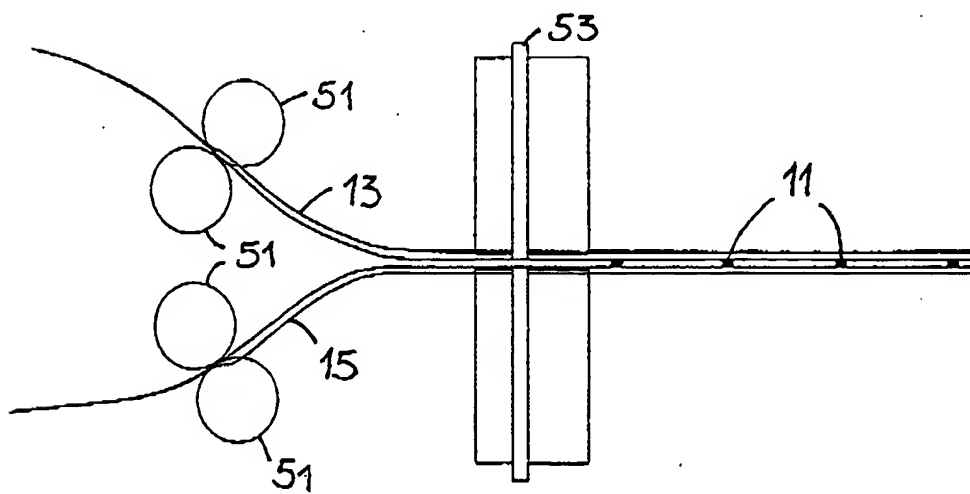


Fig. 5

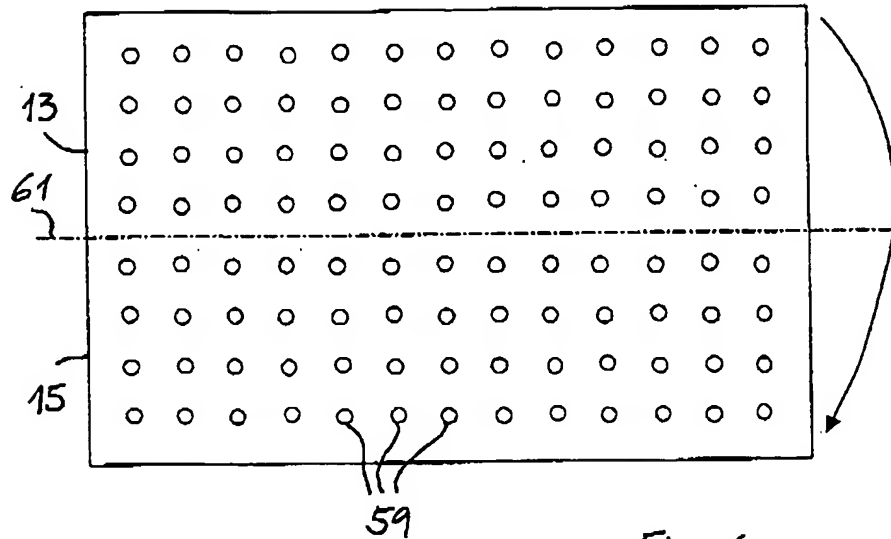


Fig. 6

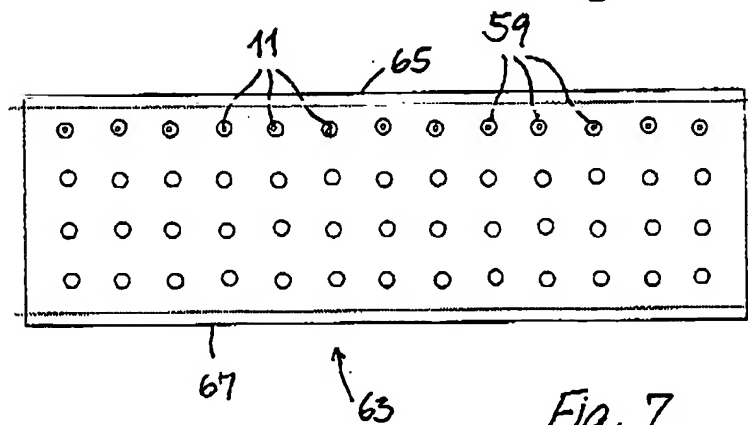


Fig. 7

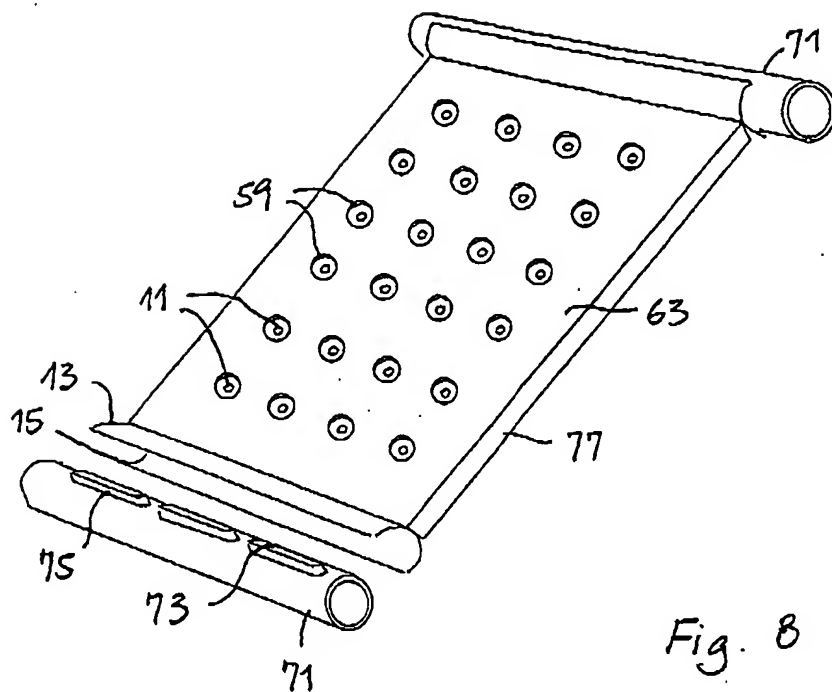


Fig. 8

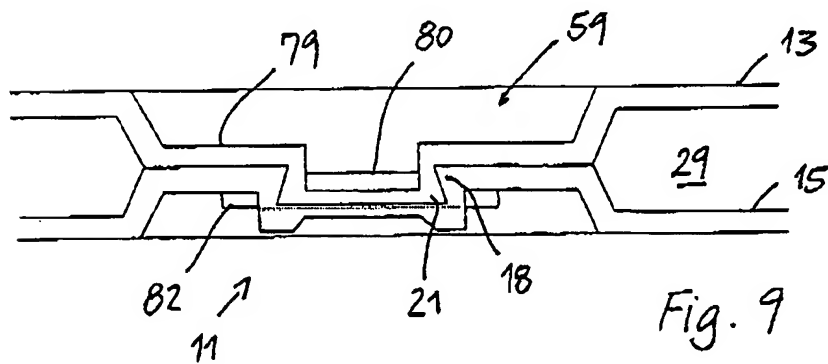


Fig. 9

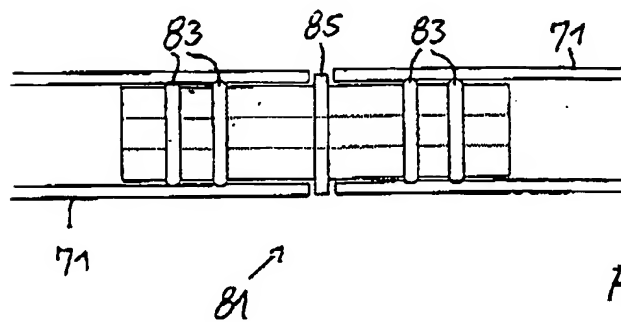


Fig. 10

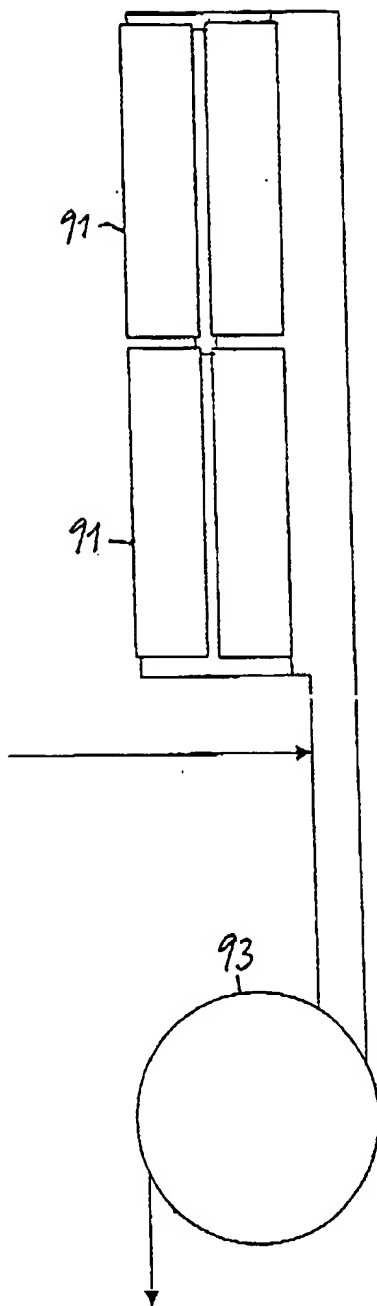


Fig. 11

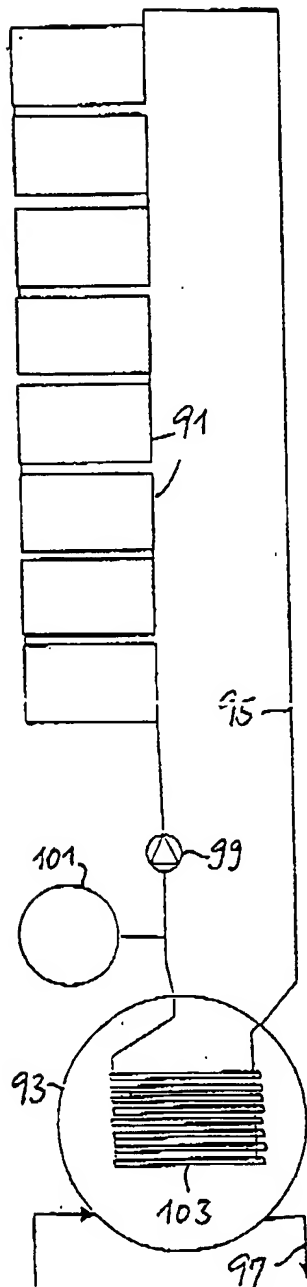


Fig. 12